

dach umwandeln, das man nach Anstrich der Fläche mit Isolirmasse die Decklage genau in derselben Weise, wie die erste aufbringt, mit Kappstreifen über den Leisten befestigt u. f. w. Die Papplagen parallel zur Trauf- und Firftlinie quer über die Leisten hinweg zu befestigen, empfiehlt sich nicht.

### Literatur

über »Pappdächer«.

- HAGESTAM, O. J. Das Schwedische Theer-Pappdach. ROMBERG's Zeitschr. f. prakt. Bauk. 1853, S. 289.
- SCHÖNBERG, A. Die Pappdächer. 2. Aufl. Dresden 1857.
- LEO, W. Die Dachpappe, deren Haltbarkeit und Werth als Bedachungsmaterial. Quedlinburg 1858.
- DEGEN, L. Die Eindeckung mit Theerpappe. München 1858.
- Stein- oder Dachpappe. HAARMANN's Zeitschr. f. Bauhdw. 1858, S. 161.
- FÖRSTER, L. Pappedächer. Zeitschr. d. öft. Ing.- u. Arch.-Ver. 1858, S. 232.
- BECK, J. Anleitung zum Eindecken der Dächer mit Steinpappe. München 1859.
- Ueber Pappdächer. ROMBERG's Zeitschr. f. prakt. Bauk. 1859, S. 64.
- Anleitung zur guten Unterhaltung der Steinpappdächer von BÜSSCHER & HOFFMANN in Neustadt-Eberswalde. Zeitschr. f. Bauw. 1861, S. 633.
- Ueber die Zulässigkeit der Dachpappe an den im Feuerrayon der Eisenbahnen liegenden Gebäuden. Zeitschr. d. öft. Ing.- u. Arch.-Ver. 1871, S. 126.
- Das Doppel-Pappdach. Baugwks.-Ztg. 1880, S. 260.
- LUHMANN, E. Die Fabrikation der Dachpappe und der Anstrichmasse für Pappdächer etc. Wien 1883.
- KÖNIG, G. Die Pappdächer. HAARMANN's Zeitschr. f. Bauhdw. 1884, S. 179, 191.
- HOPPE & RÖHMING. Das doppellagige Asphaltpappdach. Halle 1892.

### 3) Holzcementdächer.

Abgesehen davon, das, wie bereits in Art. 13 (S. 13) mitgetheilt wurde, in Schweden und Finnland schon seit langen Jahren das Papier in Verbindung mit Theeranstrichen zur Herstellung von wasserdichten Ueberzügen an Schiffen und Gebäuden benutzt worden war, ging in Deutschland der Gedanke, Dächer mit mehrfachen Papierlagen unter dem Namen »Harzpapier« einzudecken, bald nach Einführung der *Dorn'schen* Dächer von dem damaligen Bauinspektor *Sachs* in Berlin aus. Da die Papierdecke über einem Windelboden aber vom Sturme aufgerollt und herabgeweht wurde, fand diese Art der Bedachung keine weitere Verbreitung, bis der Böttchermeister und Apfelweinfabrikant *Samuel Häusler* zu Hirschberg in Schleißen im Jahre 1839 darauf kam, die Masse, welche er zum Dichten seiner Fässer verwendete und welche im Wesentlichen aus Pech, Theer und Schwefel bestand, in Verbindung mit mehreren Papierlagen zur Herstellung von Bedachungen zu benutzen, diese gegen äußere Beschädigungen durch eine Ueberfchüttung mit Erde zu sichern und dadurch zugleich eine Art »hängender Gärten« zu schaffen, welche heute noch auf seiner Besitzung in Hirschberg vorhanden sind. Von der ursprünglichen Verwendung der Masse zum Dichten der Fässer ist wohl ihr Name »Holzcement« herzuleiten. Es sei nun hier gleich erwähnt, das die in Süddeutschland verbreiteten sog. »Rafendächer«, welche Mitte der fünfziger Jahre zuerst von *G. Mayr* in Adelholzen in Oberbayern ausgeführt wurden, nichts weiter, als diese von *Häusler* erfundenen Holzcementdächer sind, so das auf jene hier überhaupt nicht weiter eingegangen werden soll.

Das Holzcementdach fand Anfangs nur in seiner Heimathsgegend und in beschränkter Weise Anwendung, bis ihm die großen Brände der Städte Frankenstein im Jahre 1858 und Goldberg im Jahre 1863 eine größere Verbreitung verschafften. Weitere Verdienste um die Verbesserung des ursprünglichen *Häusler'schen* Holzcementdaches hatten sich inzwischen die Fabrikanten *Friedrich Erfurt* und *Matthäi* in Straupitz bei Hirschberg erworben, so das letztere fogar von *Manger* als die eigentlichen Erfinder dieser Bedachungsart bezeichnet werden. Heute findet das Holzcementdach in Folge seiner unleugbaren Vorzüge von Jahr zu Jahr immer mehr Eingang, fogar in den westlichen und südlichen Gegenden Deutschlands, weil es kein anderes Bedachungsmaterial giebt, welches bei außerordentlicher Dauerhaftigkeit

weniger Ausbesserungen erforderlich macht. Wo Klagen wegen schlechter Haltbarkeit jener Bedachung laut geworden sind, war stets nachzuweisen, daß der Mißerfolg durch mangelhafte und nachlässige Ausführung oder durch Verstöße gegen allgemein anerkannte technische Vorschriften verschuldet war. Am meisten beziehen sich dieselben immer auf Undichtigkeiten an den Verbindungsstellen der Zinkeinfassung mit der Holzcementbedachung, und diesen Stellen ist deshalb bei der Ausführung der Eindeckung stets die größte Sorgfalt zuzuwenden.

Die besonderen Vorzüge der Holzcementdeckung sind:

28. Vorzüge.  
 α) Die Sicherheit gegen Flugfeuer und Uebertragung des Feuers von Nachbargebäuden, ja selbst bei Holzunterstützung, gegen einen inneren Brand, weil bei der Dichtigkeit der Bedachung und so fern nicht Durchbrechungen in derselben vorhanden sind, die Flamme in dem sich anammelnden Rauche erstickt oder wenigstens nur eine sehr langsame Verbreitung findet. Allerdings kann dies auch den Nachtheil haben, daß ein entstandener Brand sehr spät entdeckt wird oder daß es die Bemühungen, ihn zu löschen, erschwert.

β) Die außerordentlich große Widerstandsfähigkeit gegen alle Witterungseinflüsse bei fachgemäßer Ausführung, also ihre Dichtigkeit und Dauerhaftigkeit.

γ) Die Ausführbarkeit auf massiver, wie auf Bretterunterlage.

δ) Die vortheilhafteste Ausnutzbarkeit der unter dem Dache liegenden Räume in Folge der äußerst geringen Neigung desselben.

ε) Die Möglichkeit, dieselben als Wohnräume zu benutzen, in Folge der Fähigkeit der Holzcementdeckung, die Schwankungen der Temperatur in ihnen erheblich zu mäßigen, und in Folge der leichten Ausführbarkeit wagrechter Decken unter dem nur wenig geneigten Dache. Endlich

ζ) die große Widerstandsfähigkeit gegen die heftigsten Angriffe von Stürmen und Hagelwetter.

29. Dachneigung.

Die Neigung des Daches wird gering angenommen, damit Sturm und Regen die beschwerende und schützende Kieslage nicht herabtreiben können; sie schwankt gewöhnlich zwischen 1 : 20 und 1 : 25 bei einem Satteldache (Höhe zur ganzen Gebäudetiefe); doch ist ausnahmsweise auch ein geringeres Gefälle bis 1 : 60 nicht ausgeschlossen und besonders bei kleineren Dachflächen auch eine stärkere Neigung bis etwa 1 : 5 unter Einhaltung gewisser Sicherheitsmaßregeln gegen jenes Herabspülen, wie wir später sehen werden, möglich.

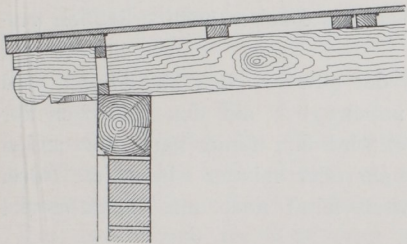
Die Formen der Dächer sind feltener die eines Satteldaches, zumeist die eines Pultdaches und, was gerade hierbei möglich, die eines Trichterdaches, wobei alle Rinnenanlagen fortfallen und nur in der Nähe der Gebäudemitte das Abfallrohr, gegen Einfrieren geschützt, unterzubringen ist.

30. Dachschalung.

Die Dach-Construction und vor Allem das Sparrenwerk müssen steif und fest sein, so daß Verschiebungen und Durchbiegungen vollkommen ausgeschlossen sind. Die Dachschalung ist aus gespundeten, 2,5 bis 3,5 cm starken Brettern herzustellen, muß vollständig eben, ohne vorstehende Kanten oder Nagelköpfe und frei von Aftlöchern, Waldkanten u. f. w. sein. Das Hobeln derselben ist überflüssig, dagegen Spundung dringend anzurathen, um das Durchbiegen einzelner Bretter beim Betreten des Daches zu verhindern, welches besonders bei Kälte, wo der Holzcement erstarrt ist, das Zerreißen der Dachhaut zur Folge haben könnte. Die Spundung soll aber durchaus nicht zur Verhütung des Durchtropfens des bei heißem Wetter etwa flüssig werdenden Holzcements oder gar des Regenwassers dienen, weil bei einem mit gutem Material und regelrecht ausgeführten Dache Beides nicht vorkommen darf.

Die Breite der Bretter ist am besten nicht größer als 15 bis 20 cm zu wählen, um das Werfen derselben, welches selbst bei Spundung noch möglich ist, auf das geringste Maß zu beschränken. Um bei dieser sehr dichten Eindeckung jede Fäulnis des Holzwerkes und Schwammbildung zu verhindern, welche bei mangelnder Lüftung sehr schnell auftreten, empfiehlt es sich, besonders die Schalung, welche oft während der Deckungsarbeiten nass regnet und dann nicht genügend rasch austrocknen kann, mit Zinkchlorid oder Carbolium zu imprägnieren, wodurch allerdings die Kosten für 1 qm Schalung um etwa 50 Pfennige gesteigert werden. Statt der Bretterchalung hat sich in Schlesien die Anwendung von Rohrgeflechtem, wie sie bereits vielfach, besonders auch von *P. Rusch* in Kobier bei Pleß, hergestellt werden,

Fig. 62.

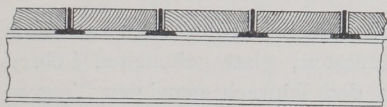
 $\frac{1}{20}$  n. Gr.

bewahrt. Quer über die Sparren sind nach Fig. 62 Dachlatten mit einer lichten Weite von 30 cm zu nageln; nur so weit das Dach über die Umfassungswände übersteht, ist eine Schalung anzubringen. Auf den Latten werden die aus dünnen Holzleisten, Rohr und Draht angefertigten Matten mittels Nägel so befestigt, daß die Leisten parallel zur Sparrenrichtung liegen. Wo zwei Matten an einander stoßen, müssen zwei Latten dicht neben einander genagelt werden, um die Enden des

Geflechtes gut zu unterstützen. Darauf erhält letzteres einen Grundputz mit einem Mörtel, welcher aus  $1\frac{1}{2}$  Theilen Kalkbrei,  $1\frac{1}{2}$  Theilen Cement und 4 bis 6 Theilen scharfen Sandes zusammengesetzt ist. Auch ein guter hydraulischer Kalk ist hierfür verwendbar. Der Mörtel muß so aufgebracht werden, daß er durch die Zwischenräume zwischen den Rohrhalmern durchquillt und sich an der Rückseite umlegt, um eine in Bezug auf Festigkeit und Dichtigkeit solide Masse zu bilden. Diese Rückseite kann später des besseren Aussehens wegen auch geputzt werden; doch ist dies der Haltbarkeit und Festigkeit wegen nicht erforderlich. Erst, nachdem dieser Grundputz getrocknet ist und Risse bekommen hat, wird mit dem zweiten Anwurf begonnen, welcher den Zweck hat, die Risse zu dichten und eine vollkommen ebene Fläche zu erzeugen, weshalb er nur dünn aufgetragen werden darf. Eine Erschütterung der Dachfläche während der Erhärtung des Putzes ist eben so, wie das Betreten ohne Bretterunterlage zu vermeiden. Nach dem Erhärten kann jedoch anstandslos auf dem Dache herumgegangen werden und auch Regengüsse haben keinen nachtheiligen Einfluß auf die Putzfläche.

Daß sich die Holzcementdeckung auch auf massiver Unterlage anwenden läßt, ist ein außerordentlicher Vorzug derselben vor allen anderen Dachdeckungs-Materialien und macht es auch möglich, mit Hilfe von Eisen-Constructionen vollständig massive, fäulnis- und feuerichere Dächer herzustellen. Verschiedene Constructionen und verschiedenes Material stehen hierbei zu Gebote.

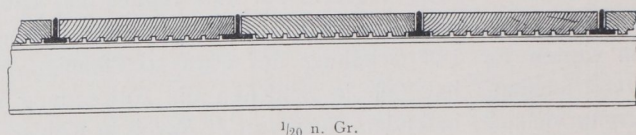
Fig. 63.

 $\frac{1}{20}$  n. Gr.31.  
Maffive  
Unterlagen.

Zunächst können zwischen T-Eisen, welche von I-Eisen in durch Berechnung fest zu stellender Entfernung unterflützt werden, nach Fig. 63 gewöhnliche, flach gelegte Mauersteine gefchoben werden, deren Oberfläche mit einem verlängerten Cementmörtel abzugleichen ist.

Diese Construction wird überall da ausführbar sein, wo die Sparren (**I**-Eisen) nur etwa 1 m weit aus einander liegen; sonst werden die kleinen **T**-Eisen zu stark ausfallen und mit ihren Stegen möglicher Weise über die Flachschicht hervortreten; auch würde dies die Kosten erheblich vergrößern. Besser ist es, statt der gewöhnlichen Mauersteine größere, durchlochte Thonplatten von etwa 50 cm Länge, 26 cm Breite und 6 cm Stärke zu verwenden (Fig. 64), welche eine bessere Ausnutzung der Eifentheile und, wenn sie an der Unterseite geriffelt etwas über die Flansche der **T**-Eisen hinausragen, das Putzen der letzteren gestatten, wodurch die Feuerficherheit des Daches noch erheblich vergrößert wird.

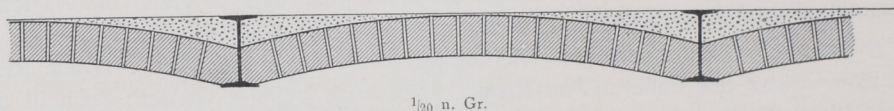
Fig. 64.



Wesentliches Erforderniß bei Verwendung der gewöhnlichen Mauersteine und solcher Platten ist, daß sie völlig sicher und unbeweglich auf den Flanschen der **T**-Eisen aufruhend; das Verlegen in Cementmörtel wird sich somit kaum vermeiden lassen, weil alle Steine durch den Brand eine mehr oder minder windschiefe Form erhalten. Eben so wird die Oberfläche der Platten selbst noch mit Cementmörtel einzuebnen sein.

Man wird bei Herstellung der Eisen-Construction freier verfahren können, wenn man nach Fig. 65 den Zwischenraum zwischen den Sparren mit flachen preussischen Kappen einwölbt, die Zwickel bis zur Oberkante der **I**-Träger mit einem mageren

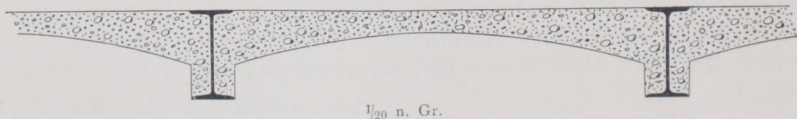
Fig. 65.



Beton ausfüllt und Alles schliesslich mit Mörtel gleichmäßig glättet. Zur Ausführung der Wölbungen ist möglichst leichtes Material zu wählen, also poröse Loch- oder rheinische Schwemmsteine. Diese Construction hat schon durch den Wegfall der vielen kleinen **T**-Eisen den Vorzug größerer Billigkeit und verspannt zudem das Gespärre in wirksamster Weise.

Fig. 66 zeigt eine Betonwölbung von etwa 6 cm Scheitelstärke, 9 cm Stichhöhe und 1,30 m Spannweite, welche bei gleichen Vorzügen die Einwölbung mit Steinen

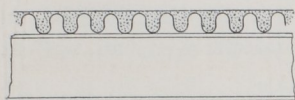
Fig. 66.



bei Weitem an Festigkeit übertrifft und deshalb bei größeren Spannweiten besonders zu empfehlen ist. Auf in die Sparrenfelder eingefügten, glatt gehobelten Lehren wird der Beton in wagrechten oder vielmehr zu den schwach geneigten Trägern parallelen Lagen eingestampft, oben abgeglichen und mit Cementmörtel geglättet.

In Fig. 67 ist Wellblech von etwa 4 bis 6 cm Wellenhöhe mittels Klemmschrauben auf den eisernen Sparren befestigt und oben mit Beton und Mörtel abgeglichen. Allerdings wird diese Decke von allen bisher angeführten Constructions

Fig. 67.



1/20 n. Gr.

auf der Unterseite am besten aussehen und sich deshalb besonders für benutzbare Bodenräume eignen; doch hat dieselbe das Bedenken, daß bei Temperaturwechsel sich starke Niederflüge bilden werden, welche das Durchrosten der Wellbleche befördern, was selbst durch Verzinken derselben mit Sicherheit nicht verhindert werden kann. Zudem dürften sich die Kosten etwas höher, als bei den beiden Einwölbungen stellen. Auch eine flache *Monier*-Decke ist als Unterlage des Holzcementes sehr leicht anwendbar.

Werden die Eisentheile der Dach-Construction bei Einwölbung mit Ziegeln oder Beton durch *Monier*- oder *Rabitz*-Putz geschützt, so ergibt diese Holzcementdeckung ein auch bei einem inneren Brande durchaus feuerficheres, also völlig unverbrennliches Dach.

Der Vorzug der Holzcement- vor einer Asphaltpappdeckung besteht hauptsächlich darin, daß erstere ein einheitliches, die Dachfläche gleichmäßig überspannendes Ganze bildet, ohne mit derselben fest verbunden zu sein, während das Pappdach durch die Krüftung gedichtet und durch die Nagelung von der Bewegung der Bretterschalung abhängig gemacht ist. Zum Zweck der Ausgleichung jeder Unebenheit der Unterlage, so wie auch um zu verhüten, daß die Papierlage in Folge des unvermeidlichen Würfens und Verziehens der Dachbretter oder des Festklebens an denselben, welches jede Volumveränderung verhindern würde, zerreiße, wird zunächst eine trockene, fein gesiebte Sand- oder auch Ascheschicht von etwa 2 bis 3 mm Stärke aufgebracht.

Zur Ausführung der Deckarbeiten ist vor Allem trockenes und möglichst auch warmes Wetter nothwendig; denn bei feuchtem und kaltem Wetter wird die heiße Holzcementmasse sehr schnell erstarren und somit die Papierlagen nicht durchdringen können. Wird das Papier aber naß, so klebt es nicht fest, bildet Beulen und Blasen und zerreißt leicht. Dem gleichmäßigen Auflegen der Papierbahnen ist auch starker Wind sehr hinderlich. Muß das Dach im Winter gedeckt werden, so empfiehlt es sich, statt der Sandschicht und ersten Papierlage eine Unterlage von Dachpappe zu verwenden, welche wie bei einem einfachen Pappdache ohne Leisten befestigt wird und dem Gebäude Schutz gegen die Witterung gewährt, bis eine Besserung derselben die Herstellung des eigentlichen Holzcementdaches möglich macht. In Schlesien wird demnach diese Papplage nur als Nothbehelf bei ungünstigen Witterungsverhältnissen angesehen und ein schädlicher Einfluß auf die darüber liegenden Papierlagen von den Unebenheiten an den Stößen der Pappe, so wie das Durchscheuern scharfkantiger Nägel befürchtet; an anderen Orten ist im Gegentheil diese Pappunterlage wegen ihrer größeren Widerstandsfähigkeit gegen die Bewegungen der Schalbretter sehr beliebt.

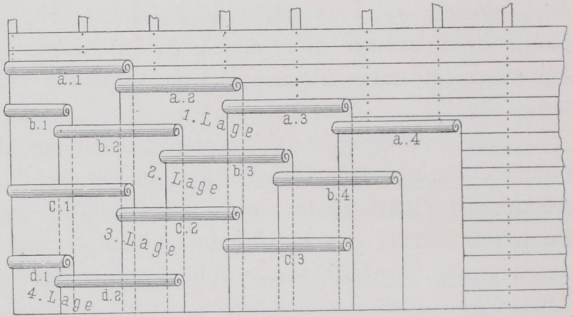
Um bei Witterungswechsel in den Deckarbeiten nicht gehindert zu sein, verwendet man, besonders in Schlesien, häufig statt der Pappe ein mit einer Asphalt- und Theermasse durchtränktes Papier, welches dem gewöhnlichen Papier gegenüber den Vorzug größerer Zähigkeit und Dichtigkeit besitzt und für Feuchtigkeit undurchdringlich ist.

32.  
Ausführung.

Das Erwärmen des Holzcementes geschieht auf dem Dache selbst abwechselnd in zwei Kesseln über einem Eisenblechofen, in welchem ein gelindes Holz- oder Kohlenfeuer zu unterhalten und wobei darauf zu achten ist, daß die Masse nur heiß und dünnflüssig, keineswegs aber bis zum Kochen, Blafenwerfen oder Ueberfeigen erhitzt werden darf, weil sie dann ihre Bindekraft verlieren soll. Daß man durch eine Unterlage von Mauersteinen und Sand den Ofen von der Dachschalung zu isoliren und dadurch Feuersgefahren mit größter Vorsicht vorzubeugen hat, versteht sich wohl von selbst.

Das aus den besten und zähesten Stoffen herzustellende Rollenpapier hat eine Länge von 60 bis 90 m und eine Breite von 1,40 bis 1,60 m. Ueber die vorher erwähnte Sand- oder Ascheschicht wird nach der Vorschrift von *Häusler* selbst, an einem Giebel beginnend, in der Richtung der Sparren das Papier  $a_1, a_2, a_3 \dots$  (Fig. 68) von einer Traufkante zur anderen über den Firft hinweg so abgerollt, daß eine Rolle die andere um 15 cm überdeckt. Nur an der Traufkante wird es mit breitköpfigen kleinen Nägeln befestigt oder mit Steinen beschwert, damit der Wind es nicht hinwegwehen kann.

Fig. 68.



Weder die untere Seite der ersten Papierlage, noch die 15 cm breite Ueberdeckung wird mit Holzcement befrichten, beides bleibt vielmehr trocken, damit die im außergewöhnlichen Falle im ersten Jahre durch große Sonnenhitze flüssig werdende und vom Firft zur Traufe vordringende Anstrichmasse in diesem 15 cm breiten, trockenen Streifen genügend Raum zur Vertheilung findet, so daß dieselbe nicht bis zur Schalung hindurchzudringen und danach in das Innere des Dachraumes durchzutropfen vermag. Gerade hierbei werden sehr häufig Fehler gemacht. Unmittelbar vor dem Aufbringen der zweiten Papierlage  $b_1, b_2, b_3 \dots$  (Fig. 68), bei welcher die erste Rolle des Verbandes halber nur die halbe Breite erhält, wird der erwärmte Holzcement mittels einer langhaarigen, weichen Bürste, die an einem langen Stiele schräg befestigt ist, auf die erste Papierlage in der Breite des darüber zu legenden Bogens dünn und gleichmäßig aufgetragen, so daß die Masse in beide Papierlagen 1 und 2 eindringt und sie fest mit einander verbindet. Ein zweiter Arbeiter breitet den Bogen unmittelbar hinter dem Bürsten auf dem Anstriche aus, wobei Falten und Blasen im Papier durch Glätten mit der flachen Hand oder einer weichen Bürste von der Mitte der Rolle nach den Rändern hin sorgfältig auszugleichen sind, so lange der Holzcement noch weich und nachgiebig ist. Die Ueberdeckung der Rollen beträgt hierbei nur 10 cm, wie auch bei der dritten und vierten Lage, von denen erstere wieder mit einem Bogen ganzer, letztere mit einem solchen halber Breite begonnen wird. Durch Unachtsamkeit der Arbeiter verursachte Einrisse der Papierbogen müssen sofort, wenigstens vor dem Aufbringen der nächsten Papierlage, durch Aufkleben von Papierstreifen, welche mit Holzcement getränkt sind, ausgebessert werden.

Zur Herstellung der Anstrichmasse empfiehlt sich dieselbe Mischung, welche in

Art. 26 (S. 29) für das Doppelpappdach mitgetheilt wurde, weil es auch hier darauf ankommt, daß sie in gewissem Grade dauernd biegsam und geschmeidig bleibe. Würde dieselbe durch Austrocknen zwischen den Papierlagen hart und brüchig werden, so erhielte die Dachhaut besonders im Winter unvermeidliche Risse und undichte Stellen.

Damit das Betreten der Papierlagen während der Arbeit auf das Nothwendigste beschränkt bleibe (wobei die Arbeiter nie mit Nägeln beschlagenes oder scharfkantiges Schuhwerk tragen dürfen), werden die vier Papierlagen so hinter einander aufgebracht, daß immer nur ein kleiner Theil der ganzen Dachfläche vollkommen fertig gestellt und letztere nicht etwa so eingedeckt wird, daß man zuerst durchgängig die erste, dann die zweite Papierlage u. f. w. ausbreitet.

Um das durch große Sonnenhitze zuweilen hervorgerufene Ausquellen des Holzcements an der Traufkante zu verhindern, muß die erste Papierlage 15 cm über jene hinwegreichen und dieser Ueberstand über die zweite, um eben so viel kürzere Papierlage zurückgebogen und aufgeklebt werden. Dasselbe geschieht bei der oberhalb des Traufbleches anzuordnenden dritten und vierten Papierlage.

Nachdem nun die ganze oberste Deckung, d. h. also die vierte Lage des Dachpapiers, mit erwärmtem Holzcement etwas stärker als die früheren Lagen überstrichen ist, wird dieselbe zunächst 10 bis 15 mm stark mit feinem Sande, feinem Steinkohlengruß oder gestoßener Schmiedeschlacke übersiebt und darauf mit einer 6 bis 10 cm dicken Kieschicht bedeckt. Sollte der Kies kein lehmiges Bindemittel enthalten, so ist es nothwendig, zur Sicherung gegen Abspülen und Wegführen durch den Sturm die oberen Schichten desselben mit Lehm, Thon, Letten oder Chauffeeschlamm zu vermischen. Zu diesem Zwecke wird hier und da auch die Oberfläche der Kiesdecke mit heißem Holzcement bespritzt, während man in Süddeutschland und auch an der Seeküste dieselbe mit einer einfachen oder doppelten Rafendecke belegt, wovon diese Dächer auch den Namen »Rafendächer« erhalten haben. Das Aufbringen von Mutterboden und das Befäen desselben mit Grasfamen empfiehlt sich weniger, weil Erde und Samen bei starken Regengüssen zu leicht fortgespült werden. Der feine Sand schützt die Papierlagen gegen Verletzungen beim Betreten des Daches, die ganze Kies-, bezw. Rafenabdeckung aber den Holzcement gegen Verflüchtigung der öligen Bestandtheile, wonach die Dachdeckung ihre Biegsamkeit verlieren und spröde werden würde. Allerdings kommt die atmosphärische Luft mit der Oberfläche der Dachhaut in Berührung; da aber dieselbe von den Sand- und Kiestheilen eingeschlossen ist und nicht frei circuliren kann, so wird sie an den Berührungsstellen bald mit flüchtigem Kohlenwasserstoff gefättigt und nicht fähig fein, noch mehr aufzunehmen. Deshalb wird von jetzt ab der Holzcement von seiner ursprünglichen Beschaffenheit nur sehr langsam etwas verlieren. Oft wird auch die oberste Papierlage einfach mit steinfreiem Chauffeeschlamm bedeckt und über diese Schlammlage eine stärkere Lage von grobem Kies ausgebreitet. Auf der obersten Kieslage bildet sich im Laufe der Zeit eine Moosdecke, welche für die Erhaltung der Dächer dadurch förderlich ist, daß unter ihrem Schutze die ganze Decklage mäsig feucht erhalten und vor den Einwirkungen der Sonnenstrahlen bewahrt wird, so daß auch bei anhaltender Hitze das Flüssigwerden der Holzcementmasse nicht eintreten kann.

Von größter Bedeutung für die Güte aller Holzcementdächer sind die dafür nothwendigen Klempnerarbeiten. Für dieselben wird allgemein Zinkblech, in neuerer

Zeit aber auch verzinktes Eisenblech verwendet. Zunächst bedarf es der Traufe entlang eines Schutzes gegen das Herabspülen der Kieslage bei starken Regengüssen, welcher früher stets, jetzt nur noch bei untergeordneten Bauten und in seltenen Fällen, durch eine Holzleiste von etwa 10 cm Höhe geschaffen wurde, die man mittels an der Schalung oder den Sparren befestigter Winkelleisen an der Traufkante anbrachte, nachdem man zum Schutze der Seiten der Traufbretter vorher einen Streifen Dachpappe unter den Papierlagen befestigt und durch Umlegen und Festnageln desselben an den Vorderseiten der Bretter eine Art Waffernase hergestellt hatte (Fig. 69 u. 70). Diese Holzleisten waren, um dem vom Dache ablaufenden Wasser Durchgang zu verschaffen, in Entfernungen von etwa 15 cm mit Löchern von 4 bis 6 cm Querschnitt versehen und ihrer Conservirung wegen zweimal mit Carbolineum oder heißem Theer angestrichen. Die Dachpappstreifen werden besser durch ein Vorstofsblech von Zink ersetzt (Fig. 71), welches zwischen die zweite und dritte Papierlage zu schieben und anzunageln ist und auf welchem die an aufgelötheten Winkelleisen befestigte Holzleiste aufliegt.

Der Umstand, daß Holzleisten, wie auch Traufpappstreifen zu ihrer Erhaltung wiederholter Anstriche bedürfen, welche nur zu oft verfäuln, führte unter dem fortwährenden Wechsel von Trockenheit und Nässe stets zu sehr baldiger Zerstörung beider Dachtheile, so daß die Kiesdecke fortgespült und das Traufbrett der Fäulnis unterworfen wurde. Deshalb wird die Kiesleiste nebst Vorstofsblech jetzt allgemein aus starkem Zinkblech (Nr. 14 u. 15) hergestellt. Auf dem Vorstofsbleche, welches wieder zwischen die zweite und dritte Papierlage einzufügen ist, wird die des Wasserabflusses wegen durchlochte Zinkleiste mittels aufgelötheter Nasen befestigt und abgestützt (Fig. 72, 73 u. 74). Die Ablauflöcher werden mindestens 1,5 bis 2,0 cm weit gemacht und gegen Verstopfen durch vorgelegte Ziegelsteine oder eine Schüttung groben Kiefes geschützt. Fig. 72 zeigt auch noch das Anbringen einer Dachrinne auf massivem Gefimse in Verbindung mit dem Vorstofsbleche.

Beim Befestigen dieser Kiesleisten und Rinnen, bei der Einfassung von allen Bautheilen, welche die Dachfläche durchbrechen, wie bei Schornsteinen, Dachlichtern, Aussteigeöffnungen u. s. w., so wie bei allen Anschlüssen der Dachfläche an Giebelmauern und dergl. ist besonders dafür Sorge zu tragen, daß das Zinkblech sich frei bewegen kann. Denn, sobald die wagrechten Lappen der Zinkeinfassungen auf die Schalung fest genagelt sind, genügt schon eine geringe Senkung des Dachwerkes beim Austrocknen der Hölzer, um das Reißen an den Lößstellen oder Nagelungen, so wie das Brechen an den Biegungen und Falzungen des Bleches zu verursachen. Auch hierbei wird dasselbe gewöhnlich in Breiten von 15 cm auf die zweite Papier-schicht gelagert, darauf von der dritten und vierten Papierlage überdeckt und durch

Fig. 69.

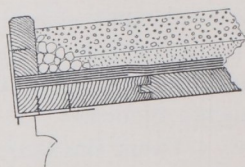
 $\frac{1}{10}$  n. Gr.

Fig. 70.

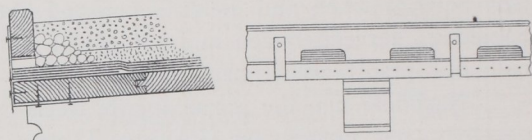
 $\frac{1}{10}$  n. Gr.

Fig. 71.

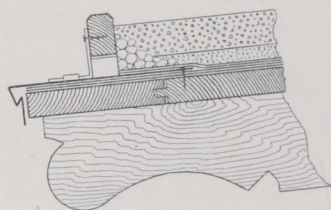
 $\frac{1}{10}$  n. Gr.



Fig. 72.

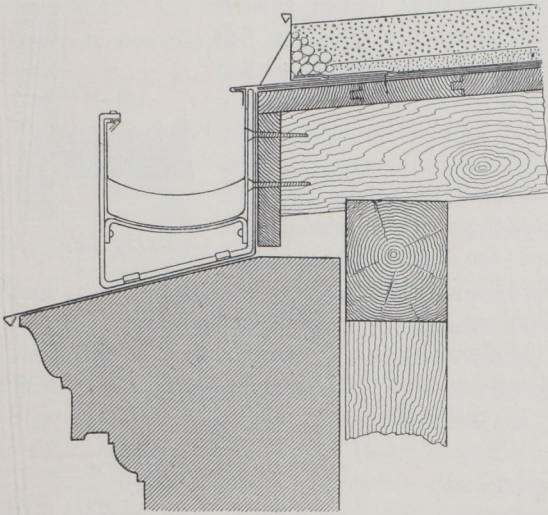
 $\frac{1}{10}$  n. Gr.

Fig. 73.

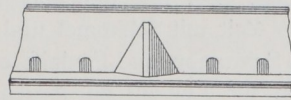
 $\frac{1}{10}$  n. Gr.

Fig. 74.

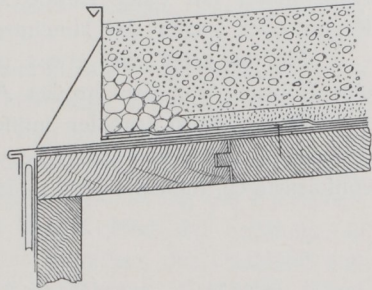
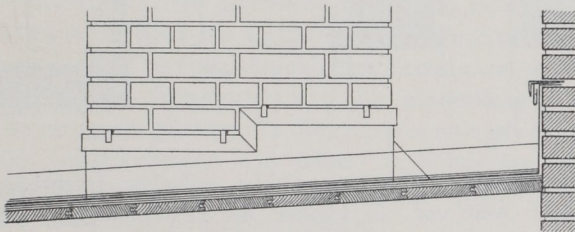
 $\frac{1}{5}$  n. Gr.

Fig. 75.

 $\frac{1}{20}$  n. Gr.

befonders sorgfames und fettes Verstreichen mit Holzcement dicht und fest mit denselben verbunden. Fig. 75 zeigt den Anschluss an Mauerwerk. Der lothrechte Lappen ist mit sog. Krampe oder Kappleiste und Mauerhaken befestigt, die erste Papierschlcht durch eine Papplage ersetzt.

Fig. 76 u. 77 stellen die Befestigung des Stofsbleches an der Giebelseite eines uiberstehenden Daches dar, wobei das Vermeiden jeder Nagelung zu beachten ist. Das

Fig. 76.

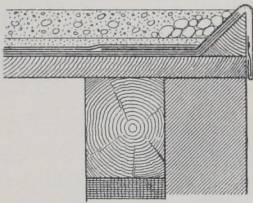
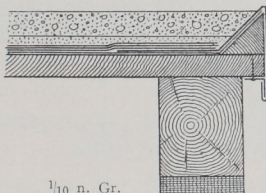


Fig. 77.

 $\frac{1}{10}$  n. Gr.

Zwischenlegen der wagrechten Blechstreifen zwischen die zweite und dritte Papierlage hat wahrscheinlich dadurch, dass die Eindeckung bei feuchtem Wetter erfolgte, manchmal den Uebelstand mit sich gebracht, dass die oberen Papierlagen sich abhoben und nicht mehr dicht schlossen, weshalb man jetzt vielfach in den Ecken der Maueranschlusse eine dreieckige Holzleiste oder ein schrages Brett anbringt, darauf alle vier Papierschlchten in uiblicher Weise legt und daruiber endlich das Zinkblech ohne weitere Befestigung mit 15 cm breitem Ueberstande frei fortreichen laisst (Fig. 78).

Verhangnisvoll wird fur ein holzernes Dach-

werk bei Holzcementdeckung das Aufserachtlassen genügender Lüftung. Bei still stehender Luft ist das Holz binnen äusserst kurzer Zeit mit Schimmel und Stockflecken bedeckt, woraus sich dann Schwamm und Fäulnis entwickeln. Es ist deshalb in allen Fällen für Luftzug zu sorgen, was man in einfachster Weise durch Aufsetzen von Dunstrohren von Zinkblech quadratischen oder runden Querschnittes in der Nähe des Firftes erreicht. Dieselben sind nach Fig. 79 bei etwa 15 bis 20 cm Seitenlänge oder Durchmesser mit einer Kappe zum Schutz gegen einfallenden Regen oder gegen das Hineintreiben von Schnee zu versehen.

Fig. 80 zeigt eine etwas umständlichere Form, wobei das Rohr noch durch eine Isolierung vor allzu grosser Abkühlung der Seitenwände geschützt ist.

Diesen Abzugsanlägen müssen selbstverständlich Zuflussöffnungen in den Schaldecken der unter dem Dache liegenden Räume, in den Drempeiwänden oder zwischen consoleartigen Balkenköpfen in Fig. 81 entsprechen.

Fig. 78.

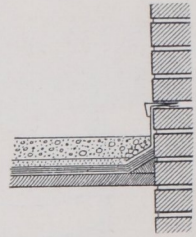
 $\frac{1}{20}$  n. Gr.

Fig. 79.

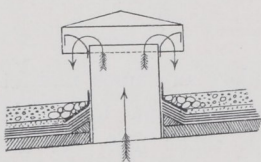
 $\frac{1}{20}$  n. Gr.

Fig. 80.

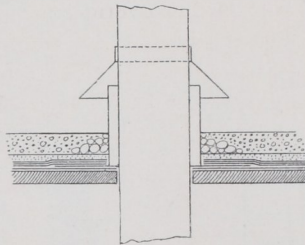
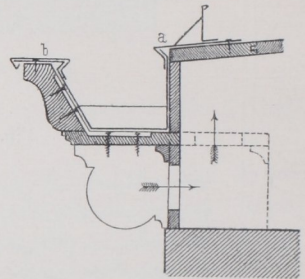
 $\frac{1}{20}$  n. Gr.

Fig. 81.

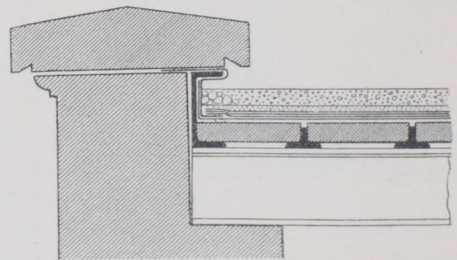
 $\frac{1}{20}$  n. Gr.35.  
Dachrinne.

In dieser Abbildung ist zugleich die Anlage einer sehr einfachen Dachrinne dargestellt. Treten die Balkenköpfe weit vor, so können die Luftöffnungen, wie punktiert, in der wagrechten Schalung liegen; beide aber müssen mit Gittern zum Schutz gegen Zutritt von Vögeln und Ungeziefer versehen sein. Bei allen derartigen Rinnenanlagen ist darauf zu achten, dass die Vorderkante *b* niedriger, als die Verbindungsstelle *a* mit dem Vorstoßbleche liegt, damit bei etwaigen Verstopfungen, wie sie durch zusammengewehtes Laub und Eisbildung leicht entstehen können, das angefammelte Wasser bei *b* in unschädlicher Weise überfließen, nicht aber bei *a* in das Gebäude dringen kann. Die hölzerne Rinne wird durch Winkel-eisen, ihr Deckblech bei *b* durch Haften von Eisen- oder starkem Zinkblech fest gehalten.

36.  
Giebel-  
anschluss.

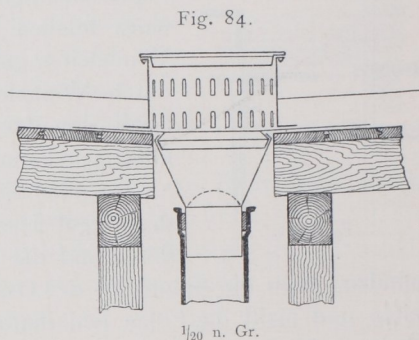
Etwas abweichend von den bisher angegebenen Constructionen kann der Giebelanschluss bei einer völlig massiven Unterlage nach Fig. 82 ausgeführt werden. Statt der sonst verwendeten T-Eisen ist am Giebelmauerwerk ein C-Eisen angebracht, dessen unterer Flansch die Thonplatte zu tragen hat, während der obere bis unter die vor-

Fig. 82.

 $\frac{1}{20}$  n. Gr.



führen. Es sind zu diesem Zwecke die Kiesleisten, welche sonst nur eine Höhe von etwa 10 cm erhalten, erheblich höher anzuordnen und auch oberhalb der Decklage noch mit Durchflußöffnungen zu versehen, damit bei starken Regengüssen das Wasser leicht und schnell abgeleitet wird. Das Abfallrohr erweitert sich nach oben zu einem Einfallkeffel (Fig. 84), welcher unten sorgfältig mit doppeltem Gitter zu versehen ist, um Verstopfungen durch herabgeschwemmte Pflanzentheile, Blätter u. f. w. zu verhüten. Liegt das Abfallrohr im Inneren des Gebäudes warm und ist es unmittelbar an einen unterirdischen Canal angeschlossen, so ist ein etwaiges Einfrieren, selbst des Einfallkeffels, nicht zu befürchten, zumal wenn derselbe mit einem Deckel versehen ist, welcher bewirkt, daß die im Abfallrohr aufsteigende warme Luft durch die kleinen Durchflußöffnungen entweichen muß, die in Folge dessen eisfrei bleiben. Nur das Abfallrohr ist zweckmäßiger Weise von Gusseisen mit gut cementirten oder besser verbleiten Muffen, der Einfallkeffel von Zinkblech Nr. 14 oder 15 herzustellen.



Liegt das Abfallrohr jedoch in der Ecke eines Lichthofes, mündet es in eine offene Goffe oder ist es gar als offene Rinne durch den Dachraum nach der Front des Hauses hingeführt, dann ist die Gefahr des Einfrierens allerdings vorhanden, und man thut gut, die Einflußstelle vielleicht durch einen kleinen Ueberbau aus Bohlen, die unter ihrem Rande dem Wasser den Abfluß gestatten, zu schützen. Unter solchen Verhältnissen ist aber überhaupt von einer derartigen Dach-Construction und Wasserabfuhrung abzurathen, weil bei etwaiger Verstopfung durch Eis und Schnee das Wasser bald in den Dachraum dringen und erheblichen Schaden im Inneren des Gebäudes anrichten wird, während bei einer nach außen geneigten Dachfläche und einer Verstopfung der Oeffnungen an den Kiesleisten das Wasser nach geringem Ansteigen in unschädlicher Weise seinen Weg über dieselben fortnehmen und als Traufwasser abfließen wird.

Bei kleineren Landhäusern kann man sich nach den Angaben *Böckmann's* auch bei gewöhnlichen, nach außen abfallenden Dächern ganz ohne Rinnen behelfen. An den Traufkanten werden nämlich hohe Stirnbretter angebracht, an welchen die Holzementlage hoch zu führen und mit Zinkblech zu schützen ist. In den so gebildeten Mulden werden sorgfältig verlegte und durch Kiespackung vor Verstopfung gesicherte Drainrohre eingebettet, welche seitlich in Abfallrohre entwässern.

Vielfach wird das Holzementdach in Verbindung mit anderen Deckungsarten angewendet, z. B. bei Mansarden-Dächern für Deckung des oberen, flachen Dachtheiles, und es erscheint oft erwünscht, auch bei stärkerer Dachneigung, etwa 1 : 7 bis 1 : 5, noch die Holzementbedachung gebrauchen zu können, wie dies thatsächlich Seitens des Erfinders *Häusler* vor langen Jahren bereits geschehen ist. Von den beiden Nachtheilen, welche eine so starke Dachneigung mit sich bringen kann, fällt der erste, das Abfließen des von der Hitze erweichten Holzements aus den oberen Lagen, nicht besonders in das Gewicht, wenn seine Zusammenfassung richtig erfolgt und eine genügend starke Decklage zu seinem Schutze aufgebracht ist. Anders verhält es sich mit der Möglichkeit des Abrutschens der letzteren von der Dachfläche,

welcher man, wie dies schon früher vielfach in Schlesien geschehen ist, dadurch begegnen kann, daß man die ganze Dachfläche durch ein aus Ziegelsteinen hergestelltes, gegen die unteren, besonders stark construirten Kiesleisten sich stützendes Rautensystem in kleinere Abtheilungen zerlegt. Nimmt man statt des gewöhnlichen Ziegelsteines einen auch in Bezug auf Farbe besonders ausgewählten Verblender, vielleicht nur Viertelsteine oder Riemchen, und ordnet an den Knotenpunkten der Rauten größere halbe Steine an, welche mit Holzcement auf der Dachhaut fest geklebt werden, so kann eine derart ausgeführte Dachdeckung auch den in ästhetischer Hinsicht gestellten Anforderungen genügen. Immerhin wird eine solche Anordnung nur bei kleineren Dachflächen möglich sein, weil sich das Wasser an den Ziegelreihen ansammeln, in der Nähe der Traufe in Massen zu Abfluß gelangen und dadurch Beschädigungen mindestens an der Decklage verursachen wird.

Hauptächlich um die Ausführung der Holzcementdächer auch während der Wintermonate möglich zu machen, wozu nach dem früher Gefagten schon die Verwendung von einer Lage Dachpappe oder asphaltirten Papieres genügen würde, liefs sich *Randhahn* in Waldau bei Osterfeld ein Verfahren patentiren, bei welchem durch ein zwischen zwei Asphaltpapierlagen geklebtes Jutegewebe sog. Asphaltleinenplatten von 2 m Länge und 1 m Breite gebildet werden, deren mehrere über einander mit je 10 cm Kantenüberdeckung verlegt werden. Aehnlich sind die von *Siebel* in Düsseldorf hergestellten Asphaltbleiplatten, bei welchen papierdünne Bleiplatten von zwei Asphaltfilzblättern eingeschlossen sind. Bei unzweifelhafter Güte des Materials dürfte einer allgemeinen Einführung jedenfalls die Höhe des Preises gegenüber einem gewöhnlichen Holzcementdache im Wege stehen.

40.  
Asphaltleinen-  
und  
Asphalt-  
bleiplatten.

#### Literatur

über »Holzcementdächer«.

- RÜBER, E. Das Rafendach etc. München 1860.  
Das Sand-, Erd- und Rafendach. HAARMANN'S Zeitschr. f. Bauhdw. 1861, S. 33.  
LUPPE, TH. Moderne Dachungen. Das Rafendach und die Deckung mit Holzcement. Prag 1869.  
MANGER, J. Anwendung des Holz-Zements zur Bedachung. Deutsche Bauz. 1862, S. 421.  
Die *Häusler'sche* Holz-Cement-Bedachung. Deutsche Bauz. 1869, S. 309.  
THENN. Ueber die bauliche Unterhaltung der Rafendächer. Zeitschr. d. bayer. Arch.- u. Ing.-Ver. 1869, S. 38.  
INTZE. Neuere Erfahrungen und Verbesserungen an Holzcementdächern. Deutsche Bauz. 1881, S. 112.  
LASIUS. Die Holz-Cement-Bedachung. Eisenb., Bd. 6, S. 38.  
INTZE, O. Ueber Holzcementdächer. Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1881, S. 241.  
WYGANOWSKI, F. Ueber Holzcement-Dächer. Rigafche Ind.-Ztg. 1881, S. 253.  
KLUTMANN. Maffive Unterlagen für Holzcementbedachung. Centralbl. d. Bauverw. 1882, S. 448.  
Rinnenlose Holzcement-Dächer. Deutsche Bauz. 1883, S. 297.  
Deckart für Holzcementdächer. Nach dem System von D. RÖHM in Nürnberg. Deutsche Bauz. 1885, S. 301.  
FRANGENHEIM. Bemerkungen über Holzcementdächer. Deutsche Bauz. 1885, S. 619.

#### 4) Sonstige Dachdeckungen.

Auch das bereits beschriebene Doppelpappdach hat, mit Kiesbelag versehen, sich gut bewährt. Der schützenden Kiesdecke wegen sind jedoch einige Abänderungen in der Ausführung vorzunehmen. So darf zunächst die Neigung des Daches das Verhältniß 1 : 15 im Allgemeinen nicht überschreiten, wie dies auch bei Holzcementdächern der Fall ist. Dann muß die Holz-Construction wegen der größeren

41.  
Doppellagige  
Kiespapp-  
dächer.